

TESIS

**RUMUSAN FORMULA UNTUK MENENTUKAN PENGGUNAAN
BANDWIDTH DALAM MENGOPERASIKAN APLIKASI
ZOOM MEETING**



**Oleh:
Andi Cahyono
21206052012**

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
PROGRAM MAGISTER
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2023

PERNYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Andi Cahyono
NIM : 21206052012
Jenjang : Magister
Program Studi : Informatika

Menyatakan bahwa naskah tesis ini secara keseluruhan adalah hasil penelitian / karya saya sendiri, kecuali pada bagian-bagian yang dirujuk sumbernya.

Yogyakarta, 17 Juli 2023
Saya yang menyatakan

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



Andi Cahyono
NIM 21205052012

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Andi Cahyono

NIM : 21206052012

Jenjang : Magister

Program Studi : Informatika

Menyatakan bahwa saya menyerahkan naskah tesis ini secara keseluruhan benar-benar bebas dari plagiasi. Jika, dikemudian hari terbukti melakukan plagiasi maka, saya siap ditindak dengan ketentuan hukum yang berlaku.

Yogyakarta, 17 Juli 2023

Saya yang menyatakan

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



Andi Cahyono

NIM 21205052012

LEMBAR PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2249/Un.02/DST/PP.00.9/08/2023

Tugas Akhir dengan judul : Rumusan Formula Untuk Menentukan Penggunaan Bandwidth Dalam Mengoperasikan Aplikasi Zoom Meeting

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ANDI CAHYONO, S.T.
Nomor Induk Mahasiswa : 21206052012
Telah ditujikan pada : Jumat, 21 Juli 2023
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Valid ID: 64c56a7da9256c

Ketua Sidang

Ir. Muhammad Taufiq Nuruzzaman, S.T. M.Eng., Ph.D.
SIGNED



Valid ID: 64c56a7da9256c

Penguji I

Ir. Sumarsono, S.T., M.Kom.
SIGNED



Valid ID: 64c56a7da9256c

Penguji II

Dr. Ir. Bambang Sugiantoro, S.Si., M.T.,
IPM., ASEAN Eng.
SIGNED



Valid ID: 64c56a7da9256c

Yogyakarta, 21 Juli 2023

UIN Sunan Kalijaga

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardani, M.Si.
SIGNED

NOTA DINAS PEMBIMBING



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
MAGISTER INFORMATIKA

Jl. Marsda Adisucipto Yogyakarta. Telp (0274) 515856 Yogyakarta 55281

SURAT PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Tugas Akhir

Kepada:
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Uin Sunan Kalijaga
Yogyakarta Di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

Setelah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi terhadap penulisan tesis yang berjudul :
"RUMUSAN FORMULA UNTUK MENENTUKAN PENGGUNAAN BANDWIDTH
DALAM MENGOPERASIKAN APLIKASI ZOOM MEETING" yang di tulis oleh :

Nama : Andi Cahyono
NIM : 21206052012
Jenjang : Magister
Program Studi : Informatika

Sudah dapat diajukan kepada Program Studi Magister Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Informatika.

Dengan ini saya mengharap agar tugas tersebut di atas agar dapat segera dimunaqosyahkan.
Atas perhatiannya saya ucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 27 Juni 2023
Pembimbing,



Ir. Muhammad Taufiq Nuruzzaman, S.T. M.Eng., Ph.D
NIP. 19791118 200501 1 003

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan formula yang dapat digunakan untuk menentukan besaran kebutuhan bandwidth dalam mengoperasikan Zoom Meeting. Kehadiran Zoom Meeting sebagai alat komunikasi penting dalam lingkungan digital menimbulkan tantangan dalam alokasi bandwidth yang efisien, terutama saat melibatkan banyak perangkat secara simultan di dalam satu jaringan. Metode penelitian yang digunakan adalah uji eksperimental dengan mengukur throughput menggunakan aplikasi Wireshark saat menjalankan Zoom Meeting. Latar belakang penelitian ini berasal dari kesulitan dalam mengestimasi jumlah bandwidth yang dibutuhkan untuk menjalankan Zoom Meeting dengan jumlah perangkat yang beragam pada satu jaringan. Penelitian ini memberikan solusi berupa formula yang menggabungkan nilai throughput yang diperoleh dari analisis paket data melalui Wireshark, serta penambahan 10% dari nilai throughput tersebut. Hal ini bertujuan untuk memastikan kinerja yang handal saat menggunakan Zoom Meeting. Hasil penelitian ini berupa rumusan formula yang dapat digunakan untuk menghitung kebutuhan bandwidth berdasarkan throughput yang diperoleh dari proses sniffing paket data selama penggunaan Zoom Meeting. Formula ini kemudian dapat diaplikasikan dalam mengalokasikan bandwidth yang sesuai dengan jumlah perangkat yang terlibat.

Kata kunci: Zoom Meeting, *Bandwidth*, *Throughput*, Wireshark, Rumusan Formula.

ABSTRACT

This research aims to formulate a formula that can be used to determine the amount of bandwidth requirements in operating Zoom Meeting. The presence of Zoom Meeting as an important communication tool in a digital environment poses challenges in efficient bandwidth allocation, especially when involving many devices simultaneously on a network. The research method used is an experimental test by measuring throughput using the Wireshark application when running Zoom Meeting. The background of this research comes from the difficulty in estimating the amount of bandwidth needed to run Zoom Meeting with a diverse number of devices on one network. This research provides a solution in the form of a formula that combines the throughput value obtained from analyzing data packets through Wireshark, as well as the addition of 10% of the throughput value. This aims to ensure reliable performance when using Zoom Meeting. In consequence, the result of this research is a formula that can be used to calculate bandwidth requirements based on the throughput obtained from the data packet sniffing process during the use of Zoom Meeting. Thereafter, this formula can be applied by allocating bandwidth according to the number of devices involved.

Keywords: Zoom Meeting, Bandwidth, Throughput, Wireshark, Formula.

KATA PENGANTAR

Bissmillahirrahmanirrahim,

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuhu

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu wata'ala yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan thesis dengan judul “Rumusan Formula Untuk Menentukan Penggunaan *Bandwidth* Dalam Mengoperasikan Aplikasi Zoom Meeting” sebagai salah satu persyaratan mencapai gelar Magister Informatika.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dorongan, semangat, dan ide-ide kreatif sehingga tahap demi tahap penyusunan thesis ini telah selesai. Ucapan terima kasih tersebut secara khusus disampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Phil. Al Makin, S.Ag., M.A., selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Bambang Sugiantoro, M.T., selaku Ketua Program Studi Magister Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Ir. Muhammad Taufiq Nuruzzaman, S.T. M.Eng., Ph.D. selaku dosen Pembimbing Tesis yang telah memberikan arahan selama studi sehingga dapat menyelesaikan penyusunan tesis ini.
5. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Magister Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang sudah memberikan ilmu yang bermanfaat.

6. Seluruh Staf Karyawan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah membantu sehingga penyusunan thesis ini berjalan lancar.
7. Orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan doa selama studi di Magister Informatika Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
8. Teman-teman magister informatika angkatan 2021 Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga atas kerjasama, saran, dan bantuannya.
9. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu atas bantuannya dalam penyelesaian thesis ini.

Akhirnya penulis hanya dapat bersyukur kepada Allah SWT semoga yang telah dilakukan selamama ini dapat menjadi amal dan bekal di akhirat nanti. Penulis menyadari masih banyak kesalahan dan kekurangan dalam penulisan thesis ini, maka dari itu saran dan kritik sangat diharapkan demi perbaikan. Semoga thesis ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri khususnya dan bagi pembaca pada umumnya, terimakasih.

Wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 23 Agustus 2023



Andi Cahyono
21206052011

MOTTO

“Yang penting mulai aja dulu”

perbaiki sambil jalan, karena menunggu sempurna ngga akan bisa. Termasuk soal skill, praktekin semampunya dan berniat sungguh-sungguh untuk tetap belajar. Kalo ada yang lebih jago, kita bisa belajar dari mereka.



DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN.....	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS PEMBIMBING.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. LATAR BELAKANG.....	1
B. RUMUSAN MASALAH	2
C. BATASAN MASALAH.....	2
D. TUJUAN PENELITIAN	3
E. MANFAAT PENELITIAN	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	4
A. KAJIAN PUSTAKA	4
B. LANDASAN TEORI	13
1. Video Conference.....	13
2. Zoom.....	14
3. Resolusi Video	15
4. Jaringan Komputer	16
5. Protokol UDP	17
6. Bitrate	18
7. Quality of Service.....	20
8. Testbed.....	25
9. Simulasi Jaringan.....	27
10. MATLAB	28
11. Formula.....	29

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	31
A. METODOLOGI PENELITIAN	31
B. ALAT DAN BAHAN.....	33
1. Perangkat keras.....	33
2. Perangkat Lunak	33
C. VARIABEL DAN SKEMA PENGUJIAN	34
1. Variabel Pengujian	34
2. Tahapan Pengujian	35
3. Tahapan Pengolahan Data	35
4. Tahapan Perumusan Formula	36
5. Tahapan Pengujian formula pada simulasi	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
A. Data.....	40
1. Rumus Penggunaan <i>bandwidth</i> Zoom Meeting Variabel Kamera On, Mic On dan Share Screen On	47
2. Rumus Penggunaan <i>bandwidth</i> Zoom Meeting Variabel Kamera Off, Mic On dan Share Screen On	48
3. Rumus Penggunaan <i>bandwidth</i> Zoom Meeting Variabel Kamera On, Mic On dan Share Screen Off.....	49
4. Rumus Penggunaan <i>bandwidth</i> Zoom Meeting Variabel Kamera On, Mic Off dan Share Screen On.....	50
B. PEMBAHASAN.....	51
1. Uji Besaran Nilai Throughput Dengan MATLAB	51
2. Perbandingan <i>bandwidth</i> Dari Rumus Dan Uji Simulasi	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	66
A. Kesimpulan.....	66
B. Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh aplikasi aplikasi <i>video conference</i>	16
Gambar 2. 2 Tampilan Aplikasi Zoom Web.....	17
Gambar 3. 1 Alur Penelitian	30
Gambar 4. 1 Proses Capture Packet Data	38
Gambar 4. 2 Packet Filtering	39
Gambar 4. 3 Data Hasil Capture dan Filtering	40
Gambar 4. 4 Uji Simulasi Dengan Matlab.....	48
Gambar 4. 5 Uji Simulasi Dengan Matlab Skema kamera off, mic on, share screen on	50
Gambar 4. 6 Hasil Uji Simulasi Dengan Matlab Skema kamera on mic off, share screen on.....	51
Gambar 4. 7 Hasil Uji Simulasi Dengan Matlab Skema kamera on,mic on, share screen off	52
Gambar 4. 8 Skema Kamera On, Mic On, Share Screen On.....	54
Gambar 4. 9 Kamera Off, Mic on, Share Screen On	56
Gambar 4. 10 Kamera On, Mic Off, Share Screen Off.....	57
Gambar 4. 11 Kamera On, Mic On, Share Screen Off	59

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	9
Tabel 2. 2 Resolusi Video	18
Tabel 3. 1 Spesifikasi Personal Komputer	32
Tabel 3. 2 Daftar Perangkat Lunak	33
Tabel 3. 3 Kondisi Zoom Meeting saat dijalankan	34
Tabel 3. 3 Variabel Simulasi dan Nilai Variabel	39
Tabel 4. 1 Data hasil Sniffing Skenario Kamera on, Mic on, Share Screen on.....	44
Tabel 4. 2 Data hasil Sniffing Skenario Kamera on, Mic on, Share Screen off.....	45
Tabel 4. 3 Data hasil Sniffing Skenario Kamera on, Mic off, Share Screen on.....	46
Tabel 4. 4 Data hasil Sniffing Skenario Kamera off, Mic on, Share Screen on.....	47

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Pandemi COVID-19 telah membawa perubahan besar dalam berbagai aspek kehidupan sosial dan pekerjaan. Salah satu perubahan signifikan adalah pergeseran dari pertemuan tatap muka ke pertemuan daring atau virtual menggunakan platform komunikasi video. Dalam konteks ini, aplikasi video conference seperti Zoom menjadi alat utama untuk menjaga hubungan bisnis, belajar jarak jauh, serta mengadakan pertemuan sosial (Sari et al., 2021; Setyorini, 2022).

Penggunaan aplikasi Zoom dan platform serupa telah mengalami lonjakan yang signifikan selama pandemi. Pertemuan virtual telah menjadi norma baru, menggantikan pertemuan tatap muka yang lebih tradisional. Ini membuka peluang baru dalam bentuk kolaborasi jarak jauh, yang memungkinkan orang untuk tetap terhubung tanpa harus berkumpul fisik (Irmada & Yatri, 2021).

Namun, seiring dengan peningkatan penggunaan aplikasi Zoom, muncul pula tantangan teknis yang perlu diatasi. Salah satu tantangan krusial adalah alokasi dan manajemen bandwidth yang memadai untuk memastikan pengalaman pertemuan yang lancar dan berkualitas tinggi (Anugrah, 2021; Konsera et al., 2022). Kualitas audio dan video dalam Zoom meeting sangat bergantung pada bandwidth yang tersedia dan bagaimana bandwidth tersebut dialokasikan di antara peserta meeting. Penggunaan bandwidth yang tidak efisien atau kurang memadai dapat menyebabkan masalah seperti penurunan kualitas video, jeda dalam audio, atau bahkan pemutusan sambungan (Setyowati et al., 2019). Oleh

karena itu, perlu adanya pendekatan yang terukur dan sistematis untuk menentukan besaran *bandwidth* yang diperlukan dalam pengoperasian Zoom meeting (Liu et al., 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi tantangan tersebut dengan merumuskan formula matematis yang dapat menghitung besaran *bandwidth* yang optimal dalam pengoperasian Zoom meeting. Dengan adanya rumusan matematis yang akurat, pengguna dan administrator jaringan dapat mengalokasikan *bandwidth* dengan efektif, memastikan pengalaman pertemuan yang berkualitas tinggi, dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya jaringan (Konsera et al., 2022; Slameto & Tanjung, 2022). Sehingga, melalui penelitian ini diharapkan kontribusi positif dapat diberikan dalam mendukung efisiensi dan efektivitas penggunaan aplikasi Zoom serta teknologi serupa di masa pandemi dan masa mendatang.

B. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana merumuskan formula untuk menentukan kebutuhan *bandwidth* dalam penggunaan aplikasi *video conference* Zoom Meeting sesuai dengan beberapa skenario kondisi?

C. BATASAN MASALAH

Batasan masalah merupakan ruang lingkup dari permasalahan yang akan membatasi dalam penelitian formula penentuan kebutuhan *bandwidth* dalam menjalankan aplikasi Zoom Meeting. Adapun batasan masalah yang ditetapkan dalam penelitian ini, sebagai berikut :

1. Fokus penelitian untuk merumuskan kebutuhan *bandwidth* dalam menggunakan aplikasi Zoom Meeting.

2. Fokus penelitian pada aplikasi Zoom Meeting berbasis desktop.
3. Fokus skenario selama pengujian Zoom Meeting terhadap nilai *bitrate* dari *audio*, *video* dan *share screen*.
4. Fokus capaian rumusan formula yang terhadap skenario yang telah ditentukan.

D. TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan merumuskan formula yang dapat digunakan untuk menentukan kebutuhan *bandwidth* dalam penggunaan aplikasi konferensi video Zoom Meeting, sesuai dengan berbagai skenario kondisi.

E. MANFAAT PENELITIAN

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Memberikan rumusan formula kebutuhan *bandwidth* jaringan dalam menggunakan aplikasi Zoom Meeting.
2. Mengoptimalkan pengalaman pengguna, dengan mengetahui jumlah *bandwidth* yang diperlukan memberikan performa terbaik dalam penggunaan aplikasi Zoom.
3. Efisiensi dalam penggunaan *bandwidth* pada jaringan.
4. Memberikan gambaran bagi pengguna sebagai acuan dalam penggunaan aplikasi Zoom Meeting sebagai *video conference*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan dalam menentukan sebuah rumusan formula, yang bisa digunakan untuk menentukan penggunaan *bandwidth* yang dibutuhkan dalam menjalankan Zoom Meeting seperti skenario yang telah ditetapkan mendapatkan hasil formula berhasil dirumuskan dengan berdasarkan variabel *throughput* dari penggunaan Zoom Meeting ditambah dengan 10% nilai dari *throughput*.

Nilai yang dihasilkan oleh rumus memiliki perbedaan dengan nilai yang dihasilkan oleh proses simulasi dengan menggunakan MATLAB. Nilai yang dijadikan acuan pembuatan rumus didapatkan dengan melakukan *sniffing* paket data nyata dilapangan pada proses penggunaan Zoom Meeting dengan berbagai skenario yang digunakan. Selain itu, ada banyak faktor bisa mempengaruhi kenapa nilai yang dihasilkan oleh simulasi lebih besar dibandingkan dengan nilai yang dihasilkan dari perhitungan menggunakan rumus yang diusulkan baik itu berupa cara kerja simulasi yang dirancang berjalan statis dengan mengandalkan perhitungan terhadap nilai variabel yang didefinisikan.

Perbedaan hasil mungkin bisa saja dipengaruhi oleh berbagai faktor yang mungkin tidak dimasukkan dalam penelitian, seperti *packet loss* dan *jitter*, dikarenakan pada penelitian ini penulis berfokus pada penggunaan besaran *throughput* untuk merumuskan penggunaan *bandwidth* yang akan diubah menjadi sebuah rumus perhitungan. Alasan kenapa rumusan formula bisa digunakan karena *throughput* sebagai fokus faktor utama dalam penentuan rumusan formula untuk menghitung penggunaan *bandwidth*. *Throughput* jika diibaratkan merupakan air yang melewati

saluran pipa dan *bandwidth* merupakan saluran pipa itu sendiri, jika dengan alokasi *throughput* yang didapatkan dari hasil *sniffing* sudah mewakili data yang benar benar melewati saluran, otomatis dengan mengalokasikan lebih besar dari nilai tersebut semakin meningkatkan penggunaan Zoom Meeting berjalan dengan lancar.

B. Saran

Saran yang bisa digunakan pada penelitian selanjutnya terkait dari penelitian ini seperti sebagai berikut ini :

1. Penambahan variabel-variabel lain yang berpotensi mempengaruhi hasil, seperti *jitter*, *latensi* dan *delay*.
2. Penambahan metode uji *testbed*.
3. Melakukan pengujian dengan skema yang lebih variatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Abaid, A., Hraib, M., Ghazzi, A. B., & Sati, S. (2021). Convergence Time Analysis of Border Gateway Protocol Using GNS3. *2021 IEEE 1st International Maghreb Meeting of the Conference on Sciences and Techniques of Automatic Control and Computer Engineering MI-STA*, 689–694. <https://doi.org/10.1109/MI-STA52233.2021.9464522>
- Ajiardiawan, G., & Suryanto, Y. (2021). Performance Analysis of Segment Routing on MPLS L3VPN using PNETLAB. *2021 International Conference on Artificial Intelligence and Computer Science Technology (ICAICST)*, 185–190. <https://doi.org/10.1109/ICAICST53116.2021.9497844>
- Alqhtani, W. A., Taha, A. A., & Alsabaan, M. S. (2020). An Adaptive Quality Switch-aware Framework for Optimal Bitrate Video Streaming Delivery. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*, 11(8), Article 8. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2020.0110871>
- Amalia, E. R., Nurheki, Saputra, R., Ramadhana, C., & Yossy, E. H. (2023). Computer Network Design And Implementation Using Load Balancing Technique With Per Connection Classifier (PCC) Method Based On MikrotikRouter. *Procedia Computer Science*, 216, 103–111. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.116>
- Anugrah, M. T. (2021). *PRIORITAS BANDWIDTH VIDEO CONFERENCE PADA APLIKASI ZOOM MENGGUNAKAN WEBSITE* [Other, Politeknik Negeri Sriwijaya]. <http://eprints.polsri.ac.id/11438/>
- Anvari, H., & Lu, P. (2017). The Impact of Large-Data Transfers in Shared Wide-

- Area Networks: An Empirical Study. *Procedia Computer Science*, 108, 1702–1711. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.05.211>
- Arifwidodo, B., Nurchoeri, O., & Nugroho, K. (2019). Analisis Performansi Gateway Load Balancing Protocol (GLBP) Pada Jaringan Lan untuk Layanan *Video Streaming*. *Journal of Telecommunication, Electronics, and Control Engineering(JTECE)*,1(01),Article01.
<https://doi.org/10.20895/jtece.v1i01.34>
- Baiocchi, A. (2023). Maximizing the stable throughput of heterogeneous nodes under airtime fairness in a CSMA environment. *Computer Communications*. <https://doi.org/10.1016/j.comcom.2023.08.010>
- Bentaleb, A., Taani, B., Begen, A. C., Timmerer, C., & Zimmermann, R. (2019). A Survey on Bitrate Adaptation Schemes for Streaming Media Over HTTP. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*,21(1),562–585.
<https://doi.org/10.1109/COMST.2018.2862938>
- Camilleri, M. A., & Camilleri, A. C. (2022). Remote Learning Via *Video Conferencing Technologies: Implications For Research And Practice*. *Technology in Society*,68,101881.
<https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.101881>
- Castillo-Velazquez, J.-I., & Delgado-Villegas, A. (2020). GNS3 Limitations when Emulating Connectivity and Management for Backbone Networks: A Case Study of CANARIE. *2020 IEEE Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering (CCECE)*, 1–4.
<https://doi.org/10.1109/CCECE47787.2020.9255741>
- Castillo-Velazquez, J.-I., Ramirez-Diaz, E.-Y., & Niño, W. R. M. (2019). Use of GNS3 Cloud Environment for Network Management Emulation when

Comparing SNMP vs Syslog Applied Over an Advanced Network. *2019 IEEE 39th Central America and Panama Convention (CONCAPAN XXXIX)*, 1–6.

<https://doi.org/10.1109/CONCAPANXXXIX47272.2019.8976995>

Chen, M., Goodall, T., Patney, A., & Bovik, A. C. (2022). Learning To Compress Videos Without Computing Motion. *Signal Processing: Image Communication*, 103, 116633. <https://doi.org/10.1016/j.image.2022.116633>

Chen, Y., Bruschetta, M., Picotti, E., & Beghi, A. (2019). MATMPC - A MATLAB Based Toolbox for Real-time Nonlinear Model Predictive Control. *2019 18th European Control Conference (ECC)*, 3365–3370. <https://doi.org/10.23919/ECC.2019.8795788>

Christensen, M. J., & Richter, T. (2020). Achieving Reliable UDP Transmission At 10 Gb/S Using BSD Socket For Data Acquisition Systems. *Journal of Instrumentation*, 15(09), T09005. <https://doi.org/10.1088/1748-0221/15/09/T09005>

CV, R. K., & Goyal, H. (2019). IPv4 to IPv6 Migration and Performance Analysis using GNS3 and Wireshark. *2019 International Conference on Vision Towards Emerging Trends in Communication and Networking (ViTECoN)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ViTECoN.2019.8899746>

Di Mauro, M., & Liotta, A. (2020). An Experimental Evaluation and Characterization of VoIP Over an LTE-A Network. *IEEE Transactions on Network and Service Management*, 17(3), 1626–1639. <https://doi.org/10.1109/TNSM.2020.2995505>

Drajana, I. C. R., & Bode, A. (2021). SIMULASI JARINGAN MENGGUNAKAN

- CISCO PACKET TRACER. *Simtek : Jurnal Sistem Informasi Dan Teknik Komputer*, 6(1), Article 1. <https://doi.org/10.51876/simtek.v6i1.91>
- Eisa, M., Younas, M., Basu, K., & Awan, I. (2020). Modelling and Simulation of QOS-Aware Service Selection in *Cloud Computing. Simulation Modelling Practice and Theory*, 103, 102108. <https://doi.org/10.1016/j.simpat.2020.102108>
- Faheem, A., Hassan, Z., Odarchenko, R., Khan, M. Q., Zaman, A., & Ayub, M. (2019). New Technique of Social Aware Routing Protocols in Delay Tolerant Network. *2019 IEEE 2nd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON)*, 1102–1106. <https://doi.org/10.1109/UKRCON.2019.8879984>
- Faldu, P., Doshi, N., & Patel, R. (2019). Real Time Adaptive Traffic Control System: A Hybrid Approach. *2019 IEEE 4th International Conference on Computer and Communication Systems (ICCCS)*, 697–701. <https://doi.org/10.1109/CCOMS.2019.8821749>
- Gao, G., & Wen, Y. (2021). Video Transcoding For Adaptive Bitrate Streaming Over Edge-Cloud Continuum. *Digital Communications And Networks*, 7(4), 598–604. <https://doi.org/10.1016/j.dcan.2020.12.006>
- Garnaev, A., & Trappe, W. (2023). A multiple access channel game with users implementing throughput and latency metrics. *ICT Express*. <https://doi.org/10.1016/j.ict.2023.04.004>
- Gatimu, K., Dhamodaran, A., Johnson, T., & Lee, B. (2020). Experimental Study Of Qoe Improvements Towards Adaptive HD Video Streaming Using Flexible Dual TCP-UDP Streaming Protocol. *Multimedia Systems*, 26(4), 479–493. <https://doi.org/10.1007/s00530-020-00653-w>

- Ghassemlooy, Z., Popoola, W., & Rajbhandari, S. (2019). *Optical Wireless Communications: System and Channel Modelling with MATLAB®, Second Edition*. CRC Press.
- Gueham, T., & Merazka, F. (2023). Packet Loss Concealment Method Based On Interpolation In Packet Voice Coding. *Computer Standards & Interfaces*, 85, 103709. <https://doi.org/10.1016/j.csi.2022.103709>
- Haris, M., Shakhnarovich, G., & Ukita, N. (2019). *Recurrent Back-Projection Network for Video Super-Resolution*. 3897–3906. https://openaccess.thecvf.com/content_CVPR_2019/html/Haris_Recurrent_Back-Projection_Network_for_Video_Super-Resolution_CVPR_2019_paper.html
- Heriansyah, H., Nopriansyah, A. R., & Istiqphara, S. (2020). Evaluasi Kinerja Testbed Routing Protocol berbasis NodeMCU ESP8266 pada Perangkat IoT. *MIND (Multimedia Artificial Intelligent Networking Database) Journal*, 5(2), Article 2. <https://doi.org/10.26760/mindjournal.v5i2.135-148>
- Huang, G., Liu, J., Zhang, B., & Li, C. (2022). Quality-Driven Video Streaming For Ultra-Dense OFDMA Heterogeneous Networks. *Computer Networks*, 218, 109398. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2022.109398>
- Ibrahim, M. Z., & Hassan, R. (2019). The Implementation of Internet of Things Using Test Bed in The UKMnet Environment. *Asia-Pacific Journal of Information Technology & Multimedia*, 08(02), 1–17. <https://doi.org/10.17576/apjitm-2019-0802-01>
- IEEE Standard for Jitter and Phase Noise. (2021). *IEEE Std 2414-2020*, 1–42.

<https://doi.org/10.1109/IEEESTD.2021.9364950>

- Irmada, F., & Yatri, I. (2021). Keefektifan Pembelajaran Online Melalui Zoom Meeting di Masa Pandemi bagi Mahasiswa. *Jurnal Basicedu*, 5(4), Article 4. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i4.1245>
- Jabbar, S. Q., Kadhim, D. J., & Li, Y. (2018). Proposed An Adaptive Bitrate Algorithm Based On Measuring *Bandwidth* And *Video* Buffer Occupancy For Providing Smoothly *Video* Streaming. *International Journal Of Advanced Computer Science And Applications (IJACSA)*, 9(2), Article 2. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2018.090211>
- Jia, W.-K., Chou, Y.-Y., & Chen, Y.-C. (2020). QOS Improvement of VoIP over SDN. *2020 IEEE 17th Annual Consumer Communications & Networking Conference(CCNC)*, 1-6 <https://doi.org/10.1109/CCNC46108.2020.9045152>
- Kaledibi, F., Kilinc, H. H., & Sakar, C. O. (2022). Quality Of Experience Prediction For Voip Calls Using *Audio Mfccs* And Multilayer Perceptron. *2022 7th International Conference on Computer Science and Engineering (UBMK)*, 300–304. <https://doi.org/10.1109/UBMK55850.2022.9919483>
- Komalasari, R. (2020). Manfaat Teknologi Informasi Dan Komunikasi Di Masa Pandemi Covid 19. *Tematik : Jurnal Teknologi Informasi Komunikasi (e-Journal)*, 7(1), Article 1. <https://doi.org/10.38204/tematik.v7i1.369>
- Konsera, J., Hartati, T., & Wijaya, Y. A. (2022). ANALISA PERBANDINGAN MANAJEMEN BANDWIDTH SIMPLE QUEUE DAN QUEUE TREE PADA APLIKASI VIDEO CONFERENCE ZOOM. *Network Engineering Research Operation*, 7(2), Article 2. <https://doi.org/10.21107/nero.v7i2.330>

- Konuko, G., Valenzise, G., & Lathuilière, S. (2021). Ultra-Low Bitrate *Video Conferencing Using Deep Image Animation*. *ICASSP 2021 - 2021 IEEE International Conference On Acoustics, Speech And Signal Processing (ICASSP)*, 4210–4214.
<https://doi.org/10.1109/ICASSP39728.2021.9414731>
- Korniyenko, B., Galata, L., & Ladieva, L. (2019). Research of Information Protection System of Corporate Network Based on GNS3. *2019 IEEE International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT)*, 244–248. <https://doi.org/10.1109/ATIT49449.2019.9030472>
- Kuhr, C., & Carôt, A. (2018). A Multimedia Signal Processing *Cloud Concept For Low Delay Audio And Video Streaming Via The Public Internet*. *2018 Federated Conference On Computer Science And Information Systems (FedCSIS)*, 551–554.
- Kwon, J., García-Pardo, J. A., Legner, M., Wirz, F., Frei, M., Hausheer, D., & Perrig, A. (2020). SCIONLAB: A Next-Generation Internet Testbed. *2020 IEEE 28th International Conference on Network Protocols (ICNP)*, 1–12.
<https://doi.org/10.1109/ICNP49622.2020.9259355>
- Lai, Y.-C., Ali, A., Hossain, Md. S., & Lin, Y.-D. (2019). Performance Modeling And Analysis Of TCP And UDP Flows Over Software Defined Networks. *Journal Of Network And Computer Applications*, 130, 76–88.
<https://doi.org/10.1016/j.jnca.2019.01.010>
- Le, H. T., Pham Ngoc, N., & Truong, C.-T. (2018). Bitrate Adaptation For Seamless On-Demand *Video Streaming Over Mobile Networks*. *Signal Processing: Image Communication*, 65, 154–164.
<https://doi.org/10.1016/j.image.2018.03.014>

- Li, Z., Zhou, M., & Lam, K. K. L. (2022). Dance In Zoom: Using *Video Conferencing Tools To Develop Students' 4C Skills And Self-Efficacy During COVID-19. Thinking Skills And Creativity*, 46, 101102. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101102>
- Liu, L., Li, J., Xu, H., Xue, K., & Xue, J. C. (2023). Efficient Real-time Video Conferencing with Adaptive Frame Delivery. *Computer Networks*, 234, 109918. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2023.109918>
- Liu, Z., Bai, Z., Liu, Z., Li, X., Kim, C., Braverman, V., Jin, X., & Stoica, I. (n.d.). *Distcache: Provable Load Balancing For Large-Scale Storage Systems With Distributed Caching*.
- M. Amin, F., & Sundari, H. (2020). EFL Students' Preferences On Digital Platforms During Emergency Remote Teaching: *Video Conference, LMS, Or Messenger Application? Studies In English Language And Education*, 7(2), 362–378. <https://doi.org/10.24815/siele.v7i2.16929>
- MacMillan, K., Mangla, T., Saxon, J., & Feamster, N. (2021). Measuring The Performance And Network Utilization Of Popular *Video Conferencing Applications. Proceedings Of The 21st ACM Internet Measurement Conference*, 229–244. <https://doi.org/10.1145/3487552.3487842>
- Magana, M. H., Bakama, E. M., Mukwakungu, S. C., & Sukdeo, N. (2020). The Implementation Of ISO 9001:2015 To Improve Quality Service: A Descriptive Study On A South African Service Organization. *2020 IEEE International Conference On Industrial Engineering And Engineering Management(IEEM)*, 1230–1234. <https://doi.org/10.1109/IEEM45057.2020.9309854>
- Mige, G. E. S., Fahmi, I., & Meok, N. J. (2019). TESTBED PERFORMA NODE SENSOR, MOTES DAN GATEWAY CROSSBOW DENGAN VARIASI

PENEMPATAN POSISI SENSOR PADA DESAIN SMART HOUSE
BERBASIS WSN. *JURNAL SPEKTRO*, 2(1), Article 1.

Moler, C., & Little, J. (2020). A history of MATLAB. *Proceedings of the ACM on Programming Languages*, 4(HOPL), 81:1-81:67.

<https://doi.org/10.1145/3386331>

Mostafavi, S., Hakami, V., & Paydar, F. (2020). A QOS-Assured And Mobility-Aware Routing Protocol For Manets. *JOIV: International Journal On Informatics Visualization*, 4(1), Article 1.

<https://doi.org/10.30630/joiv.4.1.343>

Naing, M. T., Khaing, T. T., & Maw, A. H. (2019). Evaluation Of TCP And UDP Traffic Over Software-Defined Networking. *2019 International Conference On Advanced Information Technologies (ICAIT)*, 7–12.

<https://doi.org/10.1109/AITC.2019.8921086>

Nurmainna, N., Satra, R., & Alwi, E. I. (2021). Analisis Kebutuhan *Bandwidth* Penggunaan Aplikasi *Video Conference* Pada Perkuliahan Daring. *Buletin Sistem Informasi Dan Teknologi Islam*, 2(3), 176–186.

<https://doi.org/10.33096/busiti.v2i3.882>

OKTARIKA, Y., & Kurniasari, P. (2019). Optimalisasi Dan Perancangan Server Virtual Private Network Untuk Video Conference Menggunakan Metode Multicast Dan Unicast Di Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya [Undergraduate, Sriwijaya University].

https://doi.org/10/RAMA_20201_03041381720001_0016048403_06_ref.pdf

Pangestu, A., & A, I. K. (2022). Analisis Performansi Jaringan Pada Aplikasi *Video Conference* Dengan Menggunakan Metode Quality Of Service (Studi Kasus: Google Meet, Zoom Meet Dan Discord). *LEDGER: Journal*

Informatic and Information Technology, 1(1), Article 1.
<https://doi.org/10.20895/ledger.v1i1.802>

Petrenko, K., Mashatan, A., & Shirazi, F. (2019). Assessing The Quantum-Resistant Cryptographic Agility Of Routing And Switching IT Network Infrastructure In A Large-Size Financial Organization. *Journal Of Information Security And Applications*, 46, 151–163. <https://doi.org/10.1016/j.jisa.2019.03.007>

Prayudhi, A., Primananda, R., & Siregar, R. A. (2019). Analisis Kinerja Protokol Routing Destination Sequence Distance Vector (DSDV) dan Optimized Link State Routing (OLSR) Berdasarkan Mobilitas Gauss-Markov Pada Mobile Ad-hoc Network (MANET). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 3(4), Article 4.

Purnawan, D., & Astutik, F. (2019). PENGARUH PENGGUNAAN SIMULASI JARINGAN KOMPUTER CISCO PACKET TRACER TERHADAP KREATIVITAS BELAJAR SISWA. *Jurnal Teknologi Pendidikan : Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pembelajaran*, 2, 21–31.
<https://doi.org/10.33394/jtp.v0i2.1236>

Putra, Y. S., Indriastuti, M. T., & Mukti, F. S. (2020). OPTIMALISASI NILAI THROUGHPUT JARINGAN LABORATORIUM MENGGUNAKAN METODE HIERARCHICAL TOKEN BUCKET (STUDI KASUS: STMIK ASIA MALANG). *Network Engineering Research Operation*, 5(2), Article 2. <https://doi.org/10.21107/nero.v5i2.161>

Putri H., R. E., & Wulandari, T. A. (2021). Pemanfaatan Aplikasi Zoom Cloud Meeting Sebagai Media E-Learning Dalam Mencapai Pemahaman Mahasiswa Di Tengah Pandemi Covid-19. *Jurnal Common*, 4(2), 171–190.

<https://doi.org/10.34010/common.v4i2.4436>

Sahraoui, Y., Ghanam, A., Zaidi, S., Bitam, S., & Mellouk, A. (2018). Performance Evaluation Of TCP And UDP Based *Video Streaming In Vehicular Ad-Hoc Networks*. *2018 International Conference On Smart Communications In Network Technologies(SaCoNeT)*, 67–72.

<https://doi.org/10.1109/SaCoNeT.2018.8585447>

Samsumar, L. D., & Subli, M. (2019). PENGGUNAAN APLIKASI SIMULASI JARINGAN CISCO PACKET TRACER DALAM DESIGN NETWORK.

EXPLORE, 9(1), Article 1. <https://doi.org/10.35200/explore.v9i1.23>

Sari, R. P., Tussyantari, N. B., & Suswandari, M. (2021). DAMPAK PEMBELAJARAN DARING BAGI SISWA SEKOLAH DASAR SELAMA COVID-19. *Prima Magistra: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 2(1),

Article 1. <https://doi.org/10.37478/jpm.v2i1.732>

Setyorini, E. (2022). EFEKTIFITAS PEMANFAATAN ZOOM MEETING TERHADAP BEKERJA DARI RUMAH PADA MASA PANDEMI COVID-19. *ACADEMIA: Jurnal Inovasi Riset Akademik*, 2(1), Article 1.

<https://doi.org/10.51878/academia.v2i1.1076>

Setyowati, T. A., Lindawati, L., & Halimatussa'diyah, R. A. (2019). Analisa Kualitas Layanan Internet pada Video Conference Berdasarkan Parameter

Qo. *Prosiding SENIATI*, 5(2), Article 2.

<https://doi.org/10.36040/seniati.v5i2.917>

Shan, M., Zhang, S., Xiao, M., & Zhao, Y. (2022). LENS: *Bandwidth-Efficient Video Analytics With Adaptive Super Resolution*. *Computer Networks*, 218, 109392. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2022.109392>

- Shankar, R., & Danajayan, P. (2019). Quality Of Service In *Bandwidth* Adapted Hybrid UMTS/WLAN Interworking Network. *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, 17(6), Article 6. <https://doi.org/10.12928/telkomnika.v17i6.10262>
- Simargolang, M. Y., & Widarma, A. (2022). Quality Of Service (QOS) For Network Performance Analysis Wireless Area Network (WLAN). *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 7(1), Article 1. <https://doi.org/10.24114/cess.v7i1.29758>
- Slameto, A. A., & Tanjung, J. (2022). Penerapan Simple Queue untuk Optimalisasi Kualitas Video Conference. *Respati*, 17(3), Article 3. <https://doi.org/10.35842/jtir.v17i3.470>
- Soomro, S. A., Mujtaba, M., Nizamani, N., Ali, E., & M., K. (2018). Heterogeneous Buffer Size Impact On UDP Performance For Real-Time *Video* Streaming Application. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 9(6). <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2018.090638>
- Standaert, W., Muylle, S., & Basu, A. (2022). Business Meetings In A Postpandemic World: When And How To Meet Virtually. *Business Horizons*, 65(3), 267–275. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2021.02.047>
- Su, X., Li, X., Ding, Y., Zhao, M., & Liu, Z. (2021). A Priority Load-Aware Weighted Round Robin Scheduling Algorithm For Data Transmission. *2021 33rd Chinese Control and Decision Conference (CCDC)*, 2048–2053. <https://doi.org/10.1109/CCDC52312.2021.9602054>
- Sun, H., Chi, X., & Qian, L. (2018). *Bandwidth* Estimation For Aggregate Traffic Under Delay QOS Constraint Based On Supermartingale Theory. *Computer Communications*, 130, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.comcom.2018.08.007>
- Syafrizal, M., & Yogyakarta, U. A. (2020). *Pengantar Jaringan Komputer*. Penerbit

Andi.

- Tantoni, A., Ashari, M., & Zaen, M. T. A. (2020). Analisis Dan Implementasi Jaringan Komputer Brembuk.Net Sebagai Rt/Rw.Net Untuk Mendukung E-Commerce Pada Desa Masbagik Utara. *Matrik : Jurnal Manajemen, Teknik Informatika Dan Rekayasa Komputer*, 19(2), Article 2. <https://doi.org/10.30812/matrik.v19i2.591>
- Toussaint, A., Hawari, M., & Clausen, T. (2018). Chasing Linux *Jitter* Sources For Uncompressed *Video*. *2018 14th International Conference on Network and Service Management (CNSM)*, 395–401.
- Usman, M., Jan, M. A., He, X., & Alam, M. (2018). Performance Evaluation Of High Definition *Video* Streaming Over Mobile Ad Hoc Networks. *Signal Processing*, 148, 303–313. <https://doi.org/10.1016/j.sigpro.2018.02.030>
- Utami, P. R. (2020). Analisis Performa Aplikasi Video Conference Pada Sistem Point To Multipoint Jaringan Wireless.
- Utomo, P., Kusumawardhani, E., Imansyah, F., Putra, L. S. A., & Yacoub, R. R. (2023). Analisis Sinpo Terhadap Kualitas Aplikasi Video Conference Di Kawasan Masjid Kapal Munzalan Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, 1(1), Article 1. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jteuntan/article/view/62132>
- Venčkauskas, A., Morkevicius, N., Bagdonas, K., Damaševičius, R., & Maskeliūnas, R. (2018). A Lightweight Protocol For Secure *Video* Streaming. *Sensors*, 18(5), Article 5. <https://doi.org/10.3390/s18051554>
- Venkatesh, K., Srinivas, L. N. B., Mukesh Krishnan, M. B., & Shanthini, A. (2019). Qos Improvisation Of Delay Sensitive Communication Using Sdn Based Multipath Routing For Medical Applications. *Future Generation Computer Systems*, 93, 256–265. <https://doi.org/10.1016/j.future.2018.10.032>

- Wang, J., Hu, Y., Wang, Y., & Zhao, Q. (2021). Anomaly Detection Method Of Packet Loss Node Location In Heterogeneous Hash Networks. *Computer Communications*, 178, 201–211.
- Wang, S.-Y., & Fu, H.-Y. (2022). Design, Implementation, And Performance Evaluation Of An Earliest-Deadline-First Packet Scheduling Scheme In P4 Hardware Switches. *Journal of Network and Computer Applications*, 208, 103519. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2022.103519>
- Yang, W. Y., Cao, W., Kim, J., Park, K. W., Park, H.-H., Joung, J., Ro, J.-S., Lee, H. L., Hong, C.-H., & Im, T. (2020). *Applied Numerical Methods Using MATLAB*. John Wiley & Sons.
- Zhu, S., Yang, S., Gou, X., Xu, Y., Zhang, T., & Wan, Y. (2022). Survey of Testing Methods and Testbed Development Concerning Internet of Things. *Wireless Personal Communications*, 123(1), 165–194. <https://doi.org/10.1007/s11277-021-09124-5>
- Zhu, X., Li, Z., Lou, J., & Shen, Q. (2021). Video Super-Resolution Based On A Spatio-Temporal Matching Network. *Pattern Recognition*, 110, 107619. <https://doi.org/10.1016/j.patcog.2020.107619>